

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-036099

(43)Date of publication of application : 05.02.2002

(51)Int.Cl.

B24B 37/04  
B23Q 7/04  
H01L 21/304

(21)Application number : 2000-220802

(71)Applicant : FUJIKOSHI MACH CORP

(22)Date of filing : 21.07.2000

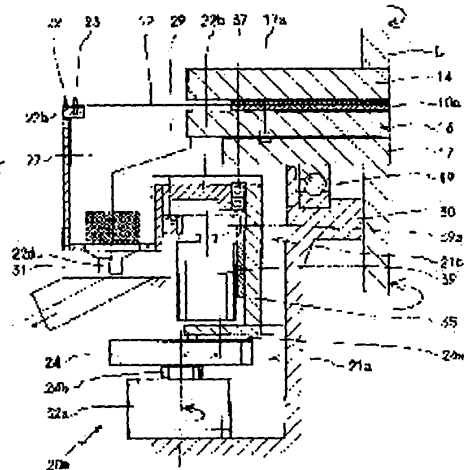
(72)Inventor : INADA YASUO

### (54) DOUBLE-SIDE POLISHING DEVICE

#### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve polishing accuracy for a double-side polishing device equipped with a carrier performing turning movement without rotating.

SOLUTION: This double-side polishing device is equipped with a carrier 12 constituted by providing a through hole on a plate for inserting a workpiece 10a, an upper surface plate 14 for polishing an upper surface of the workpiece 10a, a lower surface plate 16 for polishing a lower surface of the workpiece 10a, a carrier holder 22 for holding the carrier 12, and a carrier movement mechanism 20a having a turning mechanism 21a for turningly moving the carrier holder 22 in a parallel plane with the carrier 12 without rotating it and a rotating mechanism 21b for rotating moving the carrier holder 22 in the parallel plane with the carrier 12 in order to polish the double-side surface of the workpiece 10a by moving the workpiece 10a with the movements of the carrier 12 through the carrier holder 22.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-36099  
(P2002-36099A)

(43) 公開日 平成14年2月5日 (2002.2.5)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 2 4 B 37/04		B 2 4 B 37/04	F 3 C 0 3 3
B 2 3 Q 7/04		B 2 3 Q 7/04	M 3 C 0 5 8
H 0 1 L 21/304	6 2 1	H 0 1 L 21/304	6 2 1 A
	6 2 2		6 2 2 L

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-220802 (P2000-220802)

(22) 出願日 平成12年7月21日 (2000.7.21)

(71) 出願人 000236687

不二越機械工業株式会社

長野県長野市松代町清野1650番地

(72) 発明者 稲田 安雄

長野県長野市松代町清野1650番地 不二越  
機械工業株式会社内

(74) 代理人 100077621

弁理士 綿貫 隆夫 (外1名)

Fターム(参考) 3C033 BB04 HH16 HH22 HH30 PP07  
PP20

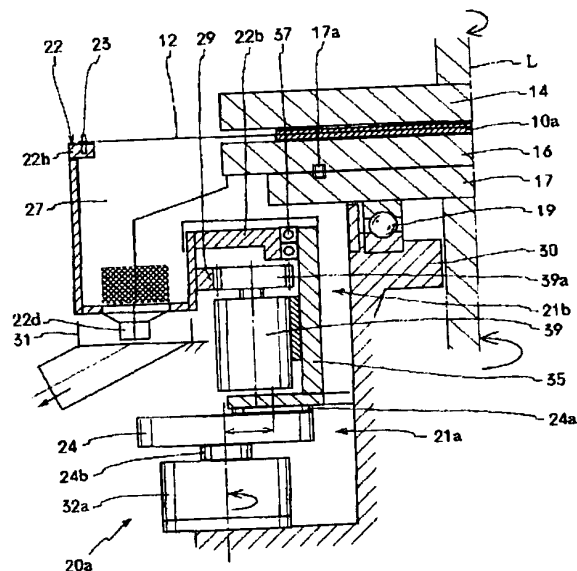
3C058 AA07 AB01 AB03 AB06 AB08  
BA02 BA05 CA05 CA06 CB01  
CB03 DA06 DA18

(54) 【発明の名称】 両面研磨装置

(57) 【要約】

【課題】 自転しない旋回運動をするキャリヤを備える両面研磨装置について、さらに研磨精度を向上させること。

【解決手段】 平板にワーク10aが入る透孔が設けられて成るキャリヤ12と、ワーク10aの上面を研磨する上定盤14と、ワーク10aの下面を研磨する下定盤16と、キャリヤ12を保持するキャリヤホルダー22と、キャリヤホルダー22を介し、ワーク10aをキャリヤ12に伴わせて運動させることで、ワーク10aの両面を研磨すべく、キャリヤホルダー22をキャリヤ12の面と平行な面内で自転させないで旋回運動させる旋回機構21aと共に、キャリヤホルダー22をキャリヤ12の面と平行な面内で自転運動させる自転機構21bを有するキャリヤ運動機構20aとを具備する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 平板にワークが入る透孔が設けられて成るキャリヤと、

該キャリヤの上側に配され、前記キャリヤの透孔内に配された前記ワークの上面を研磨する上定盤と、

前記キャリヤの下側に配され、前記キャリヤの透孔内に配された前記ワークを前記上定盤と挟むと共に、前記ワークの下面を研磨する下定盤と、

前記キャリヤを保持するキャリヤホルダーと、

該キャリヤホルダーを介し、前記透孔内で前記上定盤と前記下定盤との間に保持された前記ワークを、前記キャリヤに伴わせて運動させることで、前記上定盤及び前記下定盤で前記ワークの両面を研磨すべく、前記キャリヤホルダーを前記キャリヤの面と平行な面内で自転させないで旋回運動させる旋回機構と共に、前記キャリヤホルダーを前記キャリヤの面と平行な面内で自転運動させる自転機構を有するキャリヤ運動機構とを具備することを特徴とする両面研磨装置。

【請求項2】 前記上定盤及び前記下定盤は、前記キャリヤの面と平行な面内で自転運動されることを特徴とする請求項1記載の両面研磨装置。

【請求項3】 前記キャリヤ運動機構は、前記旋回機構上に前記自転機構が載置されて設けられ、前記自転機構は前記旋回機構によって自転しない旋回運動をすることを特徴とする請求項1又は2記載の両面研磨装置。

【請求項4】 前記旋回機構は、

基体と、

前記キャリヤホルダーと、

前記キャリヤの面と直交する方向に軸心が平行であって前記基体側に軸着される基体側の軸、及び該基体側の軸に軸心が平行であると共に所定の距離をおいて前記キャリヤホルダー側に軸着されるホルダー側の軸を備え、前記基体側の軸を中心にホルダー側の軸を旋回させることで前記キャリヤホルダーを前記基体に対して自転しない旋回運動をさせるクランク部材と、

該クランク部材を基体側の軸を中心に回転させる回転駆動装置とを具備することを特徴とする請求項1、2又は3記載の両面研磨装置。

【請求項5】 前記クランク部材が複数設けられ、該複数のクランク部材は同期して旋回運動するよう、同期手段によって連繫されていることを特徴とする請求項4記載の両面研磨装置。

【請求項6】 前記キャリヤ運動機構に設けられ、前記キャリヤを所定の位置に停止させるキャリヤ停止手段と、

前記キャリヤ停止手段によって停止した前記キャリヤの透孔内に前記ワークを確実に供給すると共に前記キャリヤの透孔内から前記ワークを確実に排出するため、ワークの保持するワーク保持機構が先端部に設けられたアームロボット、及びキャリヤの透孔及びワークにかかる形

状及び位置を認識する画像処理装置を有するワーク給排手段とを具備することを特徴とする請求項1、2、3、4又は5両面研磨装置。

【請求項7】 前記キャリヤ停止手段は、前記キャリヤを駆動させる駆動装置としてのサーボモータと、該サーボモータを制御する制御装置から成るサーボ機構であることを特徴とする請求項6記載の両面研磨装置。

【請求項8】 前記アームロボットは水平多関節ロボットであり、前記ワーク保持機構及び前記画像処理装置のカメラが水平多関節ロボットの先端部に設けられていることを特徴とする請求項6又は7記載の両面研磨装置。

【請求項9】 ワーク保持用のカセットに縦置きされた前記ワークを取り出し、ワーク保持用のカセットに縦置きにワークを収納することが可能に、前記アームロボットは垂直多関節ロボットであることを特徴とする請求項6又は7記載の両面研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は両面研磨装置に関する。例えば、プラズマディスプレイ用のガラス板等に係る大型加工物の両面研磨、シリコンウェーハを含む情報関連技術用ウェーハに係る両面研磨等、高い研磨精度が要求される分野の両面研磨装置に関する。

【0002】

【従来技術】本願出願人は、背景技術として、特開平10-202511号に開示された次のような両面研磨装置を既に提案してある。その両面研磨装置によれば、薄平板に透孔が設けられて成るキャリヤと、そのキャリヤの透孔内に配された薄板状のワークであるウェーハを、上下から挟むと共にそのウェーハに対して相対的に移動して研磨する上定盤及び下定盤と、前記キャリヤを、キャリヤホルダーを介してキャリヤの面と平行な面内で自転しない円（旋回）運動をさせ、前記透孔内で上定盤と下定盤の間に保持されたウェーハを旋回移動させるキャリヤ旋回運動機構とを備える。なお、上定盤及び下定盤は、各々回転（自転）運動するように設けられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記背景技術の両面研磨装置では、キャリヤ旋回運動機構によるキャリヤの自転しない旋回運動と、上定盤の自転運動と、下定盤の自転運動という3つの駆動方式（3way方式）によるもので、より均一に研磨するための運動条件のさらなる多様化ができないという課題があった。なお、従来、一般的に使用されているラッピング装置は、インターナルギヤとエクスターナルギヤとを備え、キャリヤを遊星歯車運動させることによるキャリヤの公転運動と自転運動と、上定盤の自転運動と、下定盤の自転運動という4つの駆動方式（4way方式）となっている。

【0004】また、ワークであるウェーハの給排を自動

的に行うことについて、検討がなされていないという課題もある。すなわち、人手によって、ウェーハをキャリアの透孔内に供給したり、ウェーハをキャリアの透孔内から排出する場合は、ウェーハを汚染したり、破損してしまう危険が大きい。また、当然ながら人手の省力化ができない。このため、ウェーハの給排を自動的に行うことが要望されている。これに対し、キャリアの透孔内にウェーハが好適に配されて研磨されるように、例えば、キャリアの透孔の内周縁とウェーハの外周縁との間隔は1mm以下程度の小さな隙間に設定されている。キャリアは、薄平板によって形成されているため若干ではあるが波打ち易く、キャリアホルダーと連繋する連繋手段に遊びがあるなど、キャリアの透孔の位置を正確に定めることが難しい。このため、ウェーハのキャリアの透孔にかかる給排を精度良く自動的に行うことが難しいという課題がある。

【0005】そこで、本発明の目的は、自転しない旋回運動をするキャリアを備える両面研磨装置について、さらに研磨精度を向上させることにある。また、本発明の他の目的は、研磨精度を向上させる運動機構を用いて、ワークの給排を自動的に確実に且つ効率良く行うことにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明は次の構成を備える。すなわち、本発明にかかる両面研磨装置は、平板にワークが入る透孔が設けられて成るキャリアと、該キャリアの上側に配され、前記キャリアの透孔内に配された前記ワークの上面を研磨する上定盤と、前記キャリアの下側に配され、前記キャリアの透孔内に配された前記ワークを前記上定盤と挟むと共に、前記ワークの下面を研磨する下定盤と、前記キャリアを保持するキャリアホルダーと、該キャリアホルダーを介し、前記透孔内で前記上定盤と前記下定盤との間に保持された前記ワークを、前記キャリアに伴わせて運動させることで、前記上定盤及び前記下定盤で前記ワークの両面を研磨すべく、前記キャリアホルダーを前記キャリアの面と平行な面内で自転させないで旋回運動させる旋回機構と共に、前記キャリアホルダーを前記キャリアの面と平行な面内で自転運動させる自転機構を有するキャリア運動機構とを具備する。

【0007】また、前記上定盤及び前記下定盤は、前記キャリアの面と平行な面内で自転運動されることで、ワークを高精度に好適に研磨することができる。

【0008】また、前記キャリア運動機構は、前記旋回機構上に前記自転機構が載置されて設けられ、前記自転機構は前記旋回機構によって自転しない旋回運動をすることで、電源配線が絡むことなく、キャリアホルダーを介してキャリアを好適に運動させることができる。

【0009】また、前記旋回機構は、基体と、前記キャリアホルダーと、前記キャリアの面と直交する方向に軸

心が平行であって前記基体側に軸着される基体側の軸、及び該基体側の軸に軸心が平行であると共に所定の距離をおいて前記キャリアホルダー側に軸着されるホルダー側の軸を備え、前記基体側の軸を中心にホルダー側の軸を旋回させることで前記キャリアホルダーを前記基体に対して自転しない旋回運動をさせるクランク部材と、該クランク部材を基体側の軸を中心に回転させる回転駆動装置とを具備することで、簡単な構成でありながら、キャリアホルダーに保持されたキャリアを好適に自転しない円運動させることができる。

【0010】前記クランク部材が複数設けられ、該複数のクランク部材は同期して旋回運動するよう、同期手段によって連繋されていることで、簡単な構成でキャリアを好適且つ安定的に運動させることができる。

【0011】前記キャリア運動機構に設けられ、前記キャリアを所定の位置に停止させるキャリア停止手段と、前記キャリア停止手段によって停止した前記キャリアの透孔内に前記ワークを確実に供給すると共に前記キャリアの透孔内から前記ワークを確実に排出するため、ワークの保持するワーク保持機構が先端部に設けられたアームロボット、及びキャリアの透孔及びワークにかかる形状及び位置を認識する画像処理装置を有するワーク給排手段とを具備することで、ワークを所定の位置に移動させることができ、ストロークの短いアームロボットでも、ワークをキャリアの透孔内に好適に給排できる。

【0012】また、前記キャリア停止手段は、前記キャリアを駆動させる駆動装置としてのサーボモータと、該サーボモータを制御する制御装置から成るサーボ機構であることで、簡単な構成でキャリアを所定の位置に好適に停止できる。

【0013】また、前記アームロボットは水平多関節ロボットであり、前記ワーク保持機構及び前記画像処理装置のカメラが水平多関節ロボットの先端部に設けられていることで、キャリアの透孔及びワークにかかる形状及び位置を同時に好適に認識することができ、ワークのキャリアの透孔にかかる給排を効率良く好適に行うことができる。

【0014】また、ワーク保持用のカセットに縦置きされた前記ワークを取り出し、ワーク保持用のカセットに縦置きにワークを収納することが可能に、前記アームロボットは垂直多関節ロボットであることで、ワークを前記カセットから引き出す装置や、ワークを案内して前記カセットへ収納するシュータ装置という付帯装置を要せず、システムを簡略化且つコンパクト化できる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施例を添付図面に基づいて詳細に説明する。先ず、従来技術の欄で記載した背景技術を基礎とする両面研磨装置について、図1及び2に基づいて詳細に説明する。図1は本発明にかかる両面研磨装置の基礎となる一実施例を模式的

に示した斜視分解図であり、図2は図1の実施例が作動している際の各構成の位置関係を示す側断面図である。本実施例は、板状のワークであるシリコンのウェーハ10を研磨する両面研磨装置であり、そのウェーハ10よりも薄い平板に複数の透孔12aが設けられて成るキャリア12と、そのキャリア12の透孔内に配された各ウェーハ10を、上下から挟むと共にウェーハ10に対して相対的に移動して研磨する上定盤14及び下定盤16とを備える。上定盤14は、別言すれば、キャリア12の上側に配され、キャリア12の透孔12a内に配されたウェーハ10の上面を研磨する。また、下定盤16は、キャリア12の下側に配され、キャリア12の透孔12a内に配されたウェーハ10を上定盤14と挟むと共に、ウェーハ10の下面を研磨する。

【0016】上定盤14及び下定盤16のそれぞれの表面には、クロスと呼ばれる研磨布14a、16aが付けられており、その研磨布14a、16aによって研磨面が形成されている。また、本実施例の上定盤14及び下定盤16は、キャリア12の面に直交する方向に平行な軸心を中心に自転運動（駆動）される。ウェーハ10は、円形であり円形の透孔12a内に遊嵌されており、透孔12aの中ではフリーに自転可能なサイズになっている。キャリア12は、例えば、ガラスエポキシ板で形成され、厚さ0、8mmのウェーハ10に対して厚さ0、7mm程度に設定されたものが一般的である。

【0017】20はキャリア旋回運動機構であり、キャリア12を、そのキャリア12の面と平行な面内で運動をさせ、透孔12a内で上定盤14と下定盤16との間に保持されたウェーハ10を運動させる運動機構の一種である。本実施例におけるキャリア旋回運動機構20は、キャリアホルダー22を介し、キャリア12を、そのキャリア12の面と平行な面内で自転しない円運動をさせ、透孔12a内で保持されて上定盤14と下定盤16とによって挟持されたウェーハ10を旋回移動させる。すなわち、キャリア12の厚さを考えない場合に、キャリア12の面と同一の面内で、そのキャリア12に自転しない円運動をさせることになる。このキャリア旋回運動機構20の具体的な構成について以下に説明する。

【0018】キャリアホルダー22は、リング状に形成されており、その内側でキャリア12を保持している。別言すれば、キャリアホルダー22が棒状に形成されており、キャリア12の外周部に連繋することで、キャリアホルダー22がキャリア12を保持した状態になっている。ここで、キャリア12とキャリアホルダー22とを連繋する連繋手段について説明する。本実施例の連繋手段では、キャリアホルダー22側に設けられたピン23と、ピン23に遊嵌すべくキャリア12にそのキャリア12の熱膨張による伸び方向（本実施例では円形のキャリア12の径方向）へクリアランスが設けられて形成

された穴12b（図2参照）とを備える。穴12bのクリアランスは、少なくともキャリア12の熱膨張による伸びを吸収する方向に好適に設ければよく、例えば、長穴に形成されていればよい。これにより、キャリア12を、そのキャリア12が自転しないと共に、そのキャリア12の熱膨張による伸びを吸収するように、キャリアホルダー22へ連繋させ、そのキャリアホルダー22で保持できる。なお、図に明らかなように、ピン23と、それに対応する穴12bとは、円周等分位置に、複数（多数）が設けられている。

【0019】また、本実施例において、キャリア12は、その外周縁についても、熱膨張した際に好適にスライドできるように、キャリアホルダー22の内周面22a（図1参照）との間にクリアランスが生じるように形成されている。すなわち、内周面22aの内径よりもキャリア12の外径が、所定の寸法小径に形成されている。そして、上述したようにキャリア12の熱膨張を考慮してクリアランスを設けておいたキャリア12の穴12bを、キャリアホルダー22のピン23に嵌めることで直接的にセットしてある。このようにキャリア12の熱膨張による伸びを吸収する連繋手段を備えることで、簡単な構成でキャリア12をキャリアホルダー22に対して回り止めをした状態に好適に連繋させることができる。これにより、キャリア12の伸びを好適に逃がして吸収することができ、キャリア12の変形を防止できる。また、キャリア12は、キャリアホルダー22に嵌めることで装着する構成であるので、装着時における作業の簡素化がなされる。

【0020】次に、キャリア旋回運動機構20の運動機構について詳細に説明する。24はクランク部材であり、上定盤14及び下定盤16の軸線L（キャリア12の面と直交する軸線）に軸心が平行であって基体30側（図2参照）に軸着される基体側の軸24b、及びその基体側の軸24bに軸心が平行であると共に所定の距離においてキャリアホルダー22に軸着されるホルダー側の軸24aを備える。すなわち、クランク部材24は、クランク機構のクランクアームと同様な機能を備えるように形成されている。なお、別言すれば、基体側の軸24bに対してホルダー側の軸24aが偏心した状態に設けられている。

【0021】また、このクランク部材24は、本実施例では基体30とキャリアホルダー22との間の4ヶ所に配され、キャリアホルダー22を支持すると共に、基体側の軸24bを中心にホルダー側の軸24aを旋回させることで、キャリアホルダー22を基体30に対して自転しない円運動をさせる。ホルダー側の軸24aは、キャリアホルダー22の外周面に突起して設けられた軸受け部22cに回転可能に挿入されて軸着されている。これにより、キャリア12は上定盤14及び下定盤16の軸線Lから偏心Mして旋回（自転しない円運動）する。

その旋回円運動の半径は、ホルダー側の軸24aと基体側の軸24bとの間隔(偏心Mの距離)と同じであり、キャリア12の全ての点で同一の小円の軌跡を描く運動となる。

【0022】また、28はタイミングチェーンであり、各クランク部材24の基体側の軸24bに同軸に固定されたスプロケット25(本実施例では4個)に掛け回されている。このタイミングチェーン28と4個のスプロケット25は、4個のクランク部材24が同期して円運動するよう、4個の基体側の軸24b同士を連繫して同期させる同期手段を構成している。この同期手段は、簡単な構成であり、キャリア12を好適且つ安定的に運動させることができる。これによって研磨精度を向上でき、ウェーハの平坦度を向上できる。なお、同期手段としては、本実施例に限られることはなく、タイミングベルト、またはギヤ等を用いてもよいのは勿論である。32はモータ(例えば、ギヤードモータ)であり、34は出力軸に固定された出力ギヤである。出力ギヤ34はクランク部材24の基体側の軸24bに同軸に固定されたギヤ26に噛合している。これにより、クランク部材24を基体側の軸24bを中心に回転させる回転駆動装置が構成されている。

【0023】なお、回転駆動装置としては、各クランク部材24にそれぞれ対応して配された複数のモータ(例えば、電動モータ)を利用することもできる。電動モータであれば、電氣的に同期を取ることで、複数のクランク部材24を同期運動させ、キャリア12をスムーズに運動させることができる。また、本実施例ではクランク部材24を4個配設した場合について説明したが、本発明はこれに限らず、クランク部材24は最低3個あれば、キャリアホルダー22を好適に支持することができる。また、電動モータを基体側の軸24bに直結するようにして、電動モータの出力軸と基体側の軸24bとを一体化してもよい。

【0024】さらに、直交する2軸の直線運動の合成によって2次元運動を得ることができるXYテーブルの移動体と、前記キャリアホルダー22とを一体化して運動できるようにすれば、1個のクランク部材24の駆動によって、キャリアホルダー22を自転しない旋回運動させることができる。すなわち、XYテーブルの直交する2軸に延びるガイドによって案内されることで、前記移動体は自転しない運動をするのであって、この移動体の運動をキャリアホルダー22の運動(自転しない旋回運動)に好適に利用できる。

【0025】また、クランク部材24を全く用いず、XYテーブル自体に駆動手段を設けるようにしてもよい。すなわち、X軸及びY軸の部材をそれぞれ直接的に駆動させるサーボモータとボールネジ、又はサーボモータとタイミングチェーン等の組み合わせから成るX軸及びY軸の駆動機構を使用することで、前記移動体と一体化し

たキャリアホルダー22を運動(自転しない旋回運動)させてもよい。この場合は、最低2個のモータを使用することになるが、モータを制御することで旋回円運動の他にも自転しない種々の2次元運動を得ることができ、その運動をウェーハ10の研磨に利用できる。

【0026】36は下定盤回転用モータであり、下定盤16を自転させる動力(駆動)装置である。例えば、本実施例のように、ギヤードモータを用いることができ、その出力軸は下定盤16の回転軸に直結させてもよい。38は上定盤回転用動力手段であり、上定盤14を自転させる駆動手段である。下定盤回転用モータ36と同様、動力装置としてはギヤードモータ等を用いることができる。下定盤回転用モータ36及び上定盤回転用動力手段38は、回転方向及び回転速度を自由に変更できるものとすれば、種々の研磨仕様に柔軟に対応できる。

【0027】また、この両面研磨装置では、キャリア12の透孔12a内に配されたウェーハ10を、図2に示すように上定盤14と下定盤16でサンドイッチにして、そのウェーハの研磨加工がなされる。この際、ウェーハ10が挟圧される力は、主に上定盤14側に設けられた加圧手段による。例えば、空気圧を利用し、最大加圧力が上定盤14の自重であり、空気圧を上昇させることで加圧力を低減させるように作用させるエアバック方式で上定盤14のウェーハ10への押圧力を調整するようにしてもよい。このエアバック方式では、空気圧を制御することで好適かつ容易に加圧力を調整できる。なお、上定盤14側には加圧手段の他に上定盤14を昇降させる昇降装置40が設けられ、ウェーハ10の給排のときなどに作動する。

【0028】次に、液状の研磨剤の供給手段について説明する。上定盤14には、その上定盤14の研磨面14aとウェーハ10が接触して該ウェーハ10を研磨する研磨部へ、スラリー(液状の研磨剤)を供給する研磨剤供給用の孔14bが設けられている。この研磨剤供給用の孔14bは、ウェーハ10の研磨部へ液状の研磨剤を十分且つ均一に供給でき、その研磨に悪影響を与えない大きさ等に適宜に設けられればよく、その形態或いはその数は特に限定されるものではない。なお、本実施例の研磨剤供給用の孔14bは、上定盤14に等密度に分布するようにマトリクス状に位置され、各々が小径に開けられて設けられている。また、本実施例の研磨剤供給用の孔14bは、上定盤14に上下方向に貫通して設けられている。また、図示しないが、研磨剤供給用の孔14bの上端にはチューブ等が連結されており、ポンプ等によって汲み上げられた液状の研磨剤が、適宜分配されて供給されるように設けられている。

【0029】そして、キャリア12には、研磨剤供給用の孔14bより供給された液状の研磨剤を通過させて下の定盤(下定盤16)の研磨面16aとウェーハ10が接触して該ウェーハ10を研磨する研磨部へ、液状の研

磨液を供給する連通孔15(図1参照)が設けられている。この連通孔15は、キャリア12の強度に影響を与えない位置に、適当な形態に設けられればよく、そのサイズ、形状或いはその数は限定されるものではない。なお、図1に示した実施例では、キャリア12の中央と、キャリア12の円周方向に隣合う透孔12a同士間とに、合計で6個の円形の連通孔15が開けられている。

【0030】このキャリア12によれば、液状の研磨液を、研磨されるウェーハ10の両面に好適に供給することができ、好適に研磨することができる。すなわち、液状の研磨液が、キャリア12に開けた孔である連通孔15から流れ落ち、ウェーハ10の裏面(研磨面16aと接触する面)にも十分に流れ込むことができる。このため、研磨条件を均一に好適に維持でき、ウェーハ10の両面を精度よく研磨できる。なお、研磨面16a上に供給された液状の研磨液は、従来の両面研磨装置の場合と同様に、順次その研磨面16aから外周方向へ溢れ出て排出され、さらに回収されて適宜循環される。

【0031】また、図1に示すように、62はローラであって、上定盤14に当接し、その上定盤14のキャリア12の面に平行な方向への揺れを阻止する振動防止手段の一例である。このローラ62は、適宜に上定盤14の外周14c(図2参照)に当接するよう、基体30上の上定盤14近傍に設けられたガイドローラ本体(図示せず)に回転自在に装着されている。この複数のローラ62によって、研磨工程がなされる際に上定盤14を挟むことで、上定盤14のキャリア12の面に平行な方向への移動を規制し、振動を防止できるのである。

【0032】(第1実施例)次に、図3に基づいて、本発明に係る両面研磨装置の特徴な構成であるキャリア運動機構の一実施例(第1実施例)について詳細に説明する。なお、以上に説明した背景技術と同一の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。また、図3は中心から左半分を示す断面図となっている。このキャリア運動機構20aは、キャリアホルダー22を介し、透孔22a内で上定盤14と下定盤16との間に保持されたワーク10aを、キャリア12に伴わせて運動させることで、上定盤14及び下定盤16でワーク10aの両面を研磨すべく、キャリアホルダー22をキャリア12の面と平行な面内で自転させないで旋回運動させる旋回機構21aと共に、キャリアホルダー22をキャリア12の面と平行な面内で自転運動させる自転機構21bを有する。背景技術として説明したキャリア旋回運動機構20に、自転機構21bを好適に組み込んだ構成となっている。

【0033】そして、本実施例のキャリア運動機構20aは、旋回機構21a上に自転機構21bが載置されて設けられ、その自転機構21bは旋回機構21aによって自転しない旋回運動をする。すなわち、図3に示すように、旋回機構21aは、背景技術のキャリア旋回運動

機構20と同様のクランク部材24を有するもので、キャリアホルダー22、及び自転機構21bを支持する旋回動本体35を自転しない旋回運動させる。これによって、キャリアホルダー22を介し、キャリア12を自転しない旋回運動をさせることができる。なお、この旋回機構21aでは、基体側の軸24bが旋回用駆動モータ32aの出力軸と直結されており、クランク部材24を直接回転させ、ホルダー側の軸24aを旋回する機構になっている。また、旋回用駆動モータ32aが基体30に固定されており、ホルダー側の軸24aが旋回動本体35に回転可能に軸着されているのは勿論である。旋回用駆動モータ32aとしては、例えばサーボモータを用いることで、所望の位置でキャリア12を停止することができる。

【0034】また、自転機構21bは、旋回動本体35、その旋回動本体35に対してラジアルベアリング37を介して回転可能に設けられたキャリアホルダー22、及びそのキャリアホルダー22を自転用駆動モータ39によって自転運動させる駆動機構を備える。その駆動機構は、旋回動本体35に固定された自転用駆動モータ39と、その出力軸に固定された自転用駆動ギヤ39aと、キャリアホルダー22側に固定された内歯が設けられた歯車であるインターナルギヤ29から構成されている。自転用駆動モータ39としては、例えばサーボモータを用いることで、所望の位置でキャリア12を停止することができる。なお、本実施例のキャリアホルダー22は、キャリア12を保持する部分である保持部22hと、その保持部22hを支持すると共に、研磨液の受部27を形成する本体部22bとが一体化された形態に設けられている。そして、キャリアホルダー22の本体部22bに、インターナルギヤ29が固定されている。

【0035】また、22dは研磨液排出口であり、本体部22bに設けられ、研磨液を固定液受部31に排出できるように開口している。また、上定盤14及び下定盤16を取り囲むように研磨液受部27がリング状に形成されており、この研磨液受部27は自転機構21bによって自転されることになる。そのため、研磨液排出口22dは、公転運動することになる。また、自転機構21b全体が、旋回機構21aによって自転しない旋回運動をされるため、研磨液排出口22dもその運動に伴って運動することになる。このため、研磨液排出口22dから流れ出る研磨液を受ける固定液受部31は、所定の幅のリング状に形成されており、基体30に固定されている。また、17は定盤受本体であり、下定盤16を支持してピン17aで自転方向に一体化しており、その下定盤16を図示しない駆動装置の駆動力で自転させる。なお、この定盤受本体17は、基体30にスラストベアリング19によって回転可能に支持されている。

【0036】以上に説明したキャリア運動機構20aによれば、キャリア12にかかる運動条件のさらなる多様

化ができ、ワークをより均一に研磨することが可能になり、研磨精度を向上させることができる。また、本実施例によれば、キャリアホルダー22は自転運動するが、旋回機構21aと自転機構21bのそれぞれ動力源である旋回用駆動モータ32aと自転用駆動モータ39は自転運動しない。すなわち、旋回用駆動モータ32aは基体30側に固定され、自転用駆動モータ39は旋回機構21a上で自転しない旋回運動をするだけで、それぞれ自転運動をすることがない。従って、旋回用駆動モータ32a及び自転用駆動モータ39に接続される電源コード等の接続部材が振じ切れることを防止できる。または、ロータリートランスとかスリップリングというような特別な接続手段を用いる必要がなく、装置の構成を簡略化できる。また、旋回用駆動モータ32aと自転用駆動モータ39とで、キャリア12を所望の位置に止めることができ、後述するワーク（ウェーハ10）の給排工程を好適に行うことができる。

【0037】（第2実施例）次に、図4に基づいて、本発明に係るキャリア運動機構20aの第2実施例について詳細に説明する。なお、以上に説明した第1実施例及び背景技術と同一の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。また、図4は中心から左半分を示す断面図となっている。本実施例と第1実施例との相違点は、自転機構21bの構成のみであり、第1実施例のインターナルギア29に代え、キャリアホルダー22の本体部22bに、外歯が設けられた歯車であるエクスターナルギア29aが固定されている。これによっても、キャリアホルダー22を好適に自転運動させることができる。そして、第1実施例と同等の効果を得ることができる。

【0038】（第3実施例）次に、図5に基づいて、本発明に係るキャリア運動機構の第3実施例について詳細に説明する。なお、以上に説明した実施例及び背景技術と同一の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。また、図5は中心から左半分を示す断面図となっている。本実施例にかかるキャリア運動機構は、第1実施例及び第2実施例とは、旋回機構と自転機構上とが逆に取り付けられた点が相違する。すなわち、自転機構（キャリア自転機構80）上に旋回機構（キャリア旋回運動機構20）が載置されて設けられ、そのキャリア旋回運動機構20はキャリア自転機構80によって自転運動をする。

【0039】図5に示すように、キャリア自転機構80は、キャリア旋回運動機構20を自転させることでキャリア12に自転運動をさせると共に、キャリア12を所定の回転角度位置に停止するようにも作動する。81はホルダーベース部であり、キャリアホルダー22を旋回させるキャリア旋回運動機構20（旋回用駆動モータ32a等）を支持し、下定盤16を自転可能に保持する基体30に、自転可能に装着されている。82はベアリン

グであり、基体30に、下定盤16及び上定盤14の回転（自転）軸心と同軸に設けられており、このベアリング82を介してホルダーベース部81が好適に自転できる。なお、86は下定盤の駆動源であり、減速機とモータ等から構成されている。83は外周歯車であり、ホルダーベース部81の下部に固設されている。84はキャリア自転用モータであり、基体30に固定されている。また、85はピニオンギアであり、キャリア自転用モータ84の出力軸に固定され、外周歯車83に噛合している。

【0040】従って、キャリア自転用モータ84が駆動することで、ホルダーベース部81を自転回転させることができ、キャリアホルダー22を含むキャリア旋回運動機構20を介してキャリア12を自転することができる。各キャリアの透孔12aについては、公転させることができる。また、このキャリア自転用モータ84に、サーボモータを用いることで、所定の位置にキャリア12を停止させることができる。このようにキャリア12を自転させて所定の位置で停止させることで、複数のキャリアの透孔12aを順に所定の角度位置に、移動（インデックス）させることができる。

【0041】また、キャリア自転機構80を後述するキャリア停止手段43（図6参照）と合わせて用いれば、複数のキャリアの透孔12aを順次同一位置に停止させることができる。従って、水平方向のストロークが短いアームロボット（通常の垂直多関節ロボット）でも、ウェーハ10をキャリアの透孔12a内に好適に給排できる。また、このキャリア自転機構80を、ウェーハ10の給排手段としてのみ用いる場合は、連続回転しない機構としてもよい。すなわち、所定の角度、例えば360度一方に回転したら、360度他方に戻るにしてもよい。これにより、コードが振じ切れることを防止できる。

【0042】次に、図6に基づいて、本発明にかかる両面研磨装置のキャリア停止手段の一実施例について説明する。なお、以上に説明した実施例及び背景技術と同一の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。43はキャリア停止手段であり、キャリア旋回運動機構20に設けられ、キャリア12を所定の位置に停止させる。ウェーハ10を供給する際には、キャリア12の透孔12aを所定の位置（定位置）に停止させ、ウェーハ10を排出する際には、キャリア12の透孔12a内に保持されたウェーハ10を所定の位置（定位置）に停止させる。なお、その所定の位置とは、本実施例では所定の旋回角度位置である定位置のことで、常に同一の位置であってもよいし、場合によっては、所定の法則に従って、初期位置に対して移動するものであってもよい。すなわち、後述するウェーハ給排手段との関係で、所定の条件で特定される位置であればよい。

【0043】また、本実施例のキャリア停止手段43



は、キャリア12を保持したキャリアホルダー22を駆動させる駆動装置としてのサーボモータ32aと、そのサーボモータ32aを制御する制御装置44から成るサーボ機構である。このように、サーボモータ32aを備える構成によれば、極めて簡単に好適な位置決め(停止)のできるキャリア停止手段43を得ることができる。装置が複雑化することなく、製造コストを低減できる。なお、キャリア停止手段43は、これに限らず、例えば、キャリアホルダー22に係る外周の所定の位置にマークを付け、そのマークを検出するセンサーを基体30に設けて構成してもよい。センサーがマークを検出することで、その信号によってキャリアホルダー22の運動を停止させ、そのキャリアホルダー22を介してキャリア12を所定の位置(旋回角度位置)に停止させることができる。さらに、キャリア停止手段43としては、図に示すように平面形状が円形に形成されたクランク部材24に係る外周の所定の位置にマークを付け、そのマークを検出するセンサーを基体30に設けて構成しても、同様の効果を得ることができる。

【0044】46はワーク供給手段であり、キャリア停止手段43によって停止したキャリア12の透孔12a内に、ウェーハ10を供給する。また、48はワーク排出手段であり、キャリア停止手段43によって停止したキャリア12の透孔12a内から、ウェーハ10を排出する。このワーク供給手段46及びワーク排出手段48は、キャリア12が定位置に停止されることで、キャリア12の透孔12aの位置を容易に特定でき、毎回同一の動作によってウェーハ10の給排を容易に行うことができる。従って、ワーク供給手段46及びワーク排出手段48自体の構成を簡素化でき、また、その制御に関しても簡素化できる。なお、45はテンションローラであり、各クランク部材24が好適に同期して作動するように、タイミングチェーン28にテンションを与えている。

【0045】次に、図7～10に基づいて、本発明の特徴的な構成であるワーク給排手段(ウェーハ給排手段)の実施例について詳細に説明する。図7はウェーハ給排手段を含む両面研磨装置システムの全体にかかる一実施例を説明する平面図である。また、図8はアームロボットの先端部を説明する側面図であり、図9はアームロボットの先端部を説明する底面図である。また、図10はウェーハ給排手段を含む両面研磨装置システムの全体にかかる他の実施例を説明する平面図である。なお、以上に説明した実施例と同一の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0046】11は両面研磨装置であり、以上に説明したように、キャリア旋回運動機構20によって自転しない円運動(旋回運動)をするキャリア12を備える。この両面研磨装置11は、前述したキャリア停止手段43(図6参照)を備えており、図3～5に示すようにサー

ボ機構を構成する旋回用駆動モータ32a(サーボモータ)が配設されている。なお、本実施例では、図1及び2のように1個のサーボモータ32aでチェーン28及び4個のクランク部材24を介してキャリアホルダー22を旋回させるのではなく、複数、例えば3個のサーボモータ32aを同期させてキャリアホルダー22を旋回させる構造としてある。このように3個のサーボモータ32aを同期させることで、よりバランスのとれたスムーズな旋回運動を得ることができる。50はウェーハ給排手段であり、キャリア停止手段43によって停止したキャリアの透孔12a内にウェーハ10を確実に供給すると共にキャリアの透孔12a内からウェーハ10を確実に排出するため、ウェーハ10の保持するウェーハ保持機構52が先端部53に設けられたアームロボット(水平多関節ロボット54)、及びキャリアの透孔12a及びウェーハ10にかかる形状及び位置を認識する画像処理装置を有する。

【0047】図7に示す実施例では、アームロボットは水平多関節ロボット54であり、ウェーハ保持機構52及び画像処理装置の小型のカメラ55が水平多関節ロボット54のアームの先端部53に設けられている。本実施例のウェーハ保持機構52は、図8及び図9に示すように、複数のツメ56によってウェーハ10を保持するように、同一円周上に等間隔に3個が配設されている。このツメ56は、本実施例のように最低3個設けることによって、円形のウェーハ10を好適に保持できる。3個のツメ56は、根元部の開閉チャック58によって、半径方向に同期して開閉可能に設けられている。なお、キャリアの透孔12aのツメ56に対応する部位には、切り欠き(図示せず)を設けておけばよく、その切り欠きにツメ56を入れる状態で、ウェーハ10を供給したり、ウェーハ10を下定盤16の研磨面から剥がして掬い取るようにして排出する。また、キャリア12は自転しない旋回運動をするが、自転しないため位置を合わせ易く、上記の切り欠きの位置とツメ56の位置とを合わせることも容易に行うことができる。なお、ウェーハ保持機構52としては、上記のようなツメ56によるものに限らず、吸着装置を利用してもよい。

【0048】また、本実施例のカメラ55は、図9に示すように、円形のウェーハ10及びキャリアの透孔12aを認識するため、本実施例では同一円周上に等間隔に3台が配設されている。また、本実施例のカメラ55の配列は、ウェーハ保持機構52のツメ56の配列と同心円になっている。この画像処理装置によれば、ウェーハ10のキャリアの透孔12aに対する位置を、図示しない演算処理装置によって数値解析し、その結果に基づいて水平多関節ロボット54を介してウェーハ10を保持したウェーハ保持材52の位置を微調整し、ウェーハ10をキャリアの透孔12aに供給する。すなわち、画像処理によれば、ウェーハ10とキャリアの透孔12aと

の隙間を確認して、ウェーハ10がキャリアの透孔12aの中に完全に入ったことを確認できる。従って、ウェーハ10のキャリアの透孔12aへの給排を確実に行うことができる。

【0049】また、カメラ55とウェーハ保持機構52の両方がアームの先端部53に設けられているから、キャリアの透孔12a及びウェーハ10にかかる形状及び位置を同時に好適に認識することができ、ウェーハ10のキャリアの透孔12aにかかる給排を効率良く行うことができる。また、画像処理によれば、ウェーハ10の外周の一部に形成されるオリエンテーションフラット（オリフラ）やノッチの形状を認識することができ、そのオリフラやノッチを図示しない駆動手段で所望の位置に合わせることができる。従って、所定の同一条件でウェーハ10を順次研磨することができ、ウェーハ10の研磨加工にかかる管理を好適に行うことができる。なお、カセット内に収納されているウェーハ10について、そのオリフラやノッチの位置を、予め公知の技術で所望の位置に合わせておいてもよい。これによれば、画像処理を用いた位置合わせは、予め位置合わせされたオリフラやノッチの確認を行うか、その位置の微調整を行うことで容易になされ、工程の効率を向上できる。

【0050】本実施例によれば、キャリア停止手段43によって、予め、キャリア12が所定の位置に停止される。これにより、キャリアの透孔12aを予め設定された位置へ、精度高く行うことはできないが、概略位置させることができる。なお、キャリア停止手段43としては、単純なサーボ機構に限らず、前述したようにセンサーを用いてもよいのは勿論である。このようにキャリア12を概略所定の位置に停止した上で、アームロボット（水平多関節ロボット54）を作動させる。すなわち、アームの先端部53を、概略所定の位置に停止したキャリアの透孔12a上に移動させる。この移動の際には、画像処理を行うことを要しないから、素早くアームの先端部53を移動できる。そして、画像処理装置による情報によって、水平多関節ロボット54を制御駆動してアームの先端部53の位置を微調整し、ウェーハ10をキャリアの透孔12a内へ供給する。キャリアの透孔12aは予め概略所定の位置に停止されているから、アームの先端部53に係る位置の微調整は僅かであり、作業効率を向上できる。

【0051】また、図7に示すように、70はローダーカセット部であり、ウェーハ10が収納されたカセットが載置される部分である。72はセンターリング装置であり、ここで中心が出されたウェーハ10が、ウェーハ保持機構52によって保持され、前述したようにキャリアの透孔12a内へ供給される。74はコンベアであり、ローダーカセット部72のカセットに収納されたウェーハ10をセンターリング装置72に供給する装置である。また、76はウォーターシューターであり、78

はアンローダーウォーターカセット部である。ウォーターシューター76は公知のもので、水が噴出して流れる斜面を有し、その斜面に沿って、ウェーハ10を所定の方向へ案内できるように設けられている。水平多関節ロボット54によってキャリアの透孔12a内から排出されたウェーハ10が、ウォーターシューター76に案内されて、アンローダーウォーターカセット部78に水没されたカセット内へ収納される。すなわち、ウェーハ保持機構52によるウェーハ10の保持をウォーターシューター76上で解除することで、ウェーハ10がウォーターシューター76の斜面に受けられて案内される。

【0052】次に、図10に基づいてウェーハ給排手段を含む両面研磨装置システムの全体にかかる他の実施例を説明する。以上に説明した実施例と同一の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。90は垂直多関節ロボットであり、ウェーハ保持用のカセットに縦置きされたウェーハ10を取り出し、ウェーハ保持用のカセットに縦置きにウェーハ10を収納することが可能に設けられている。70はローダーカセット部であり、ウェーハ10が収納されたカセットが載置される部分である。72はセンターリング装置であり、ここで中心が出されたウェーハ10が、ウェーハ保持機構52によって保持され、前述したようにキャリアの透孔12a内へ供給される。また、78はアンローダーウォーターカセット部であり、垂直多関節ロボット90によってキャリアの透孔12a内から排出されたウェーハ10が、アンローダーウォーターカセット部78に水没されたカセット内へ収納される。92は洗浄装置であり、ウェーハ保持機構52を洗浄すると共に乾燥する。

【0053】以上の構成にかかる両面研磨装置システムによれば、次のように作動する。まず、ウェーハ保持機構52の3個のツメ56で、ウェーハ10をその外周に当接してチャックし、ローダーカセット部70のカセットから直接取り出す。次にセンターリング装置72でウェーハ10のセンタリングを行う。そして、ウェーハ10をキャリアの透孔12a内に仕込む（供給する）。キャリアの透孔12aはキャリア自転機構80とキャリア停止手段43とによって所定の位置に停止され、画像処理装置によってアームの先端部53が微調整されて、ウェーハ10がキャリアの透孔12a内へ供給される。また、キャリアの透孔12a内からウェーハ10を取り出す（排出する）には、ウェーハ保持機構52の3個のツメ56で、ウェーハ10をその外周に当接してチャックする。そして、アームの先端部53をアンローダーウォーターカセット部78へ移動させ、ウェーハ10を直接カセットに入れて、ウェーハ10を水没させる。次にウェーハ保持機構52のツメ56或いは吸着盤を、洗浄装置92で洗浄する。本実施例のようにアームロボットが垂直多関節ロボット90であることで、ウェーハをカセットから引き出す装置や、ウェーハを案内してカセット

へ収納するシュータ装置という付帯装置を要せず、システムを簡略化且つコンパクト化できる。

【0054】以上の実施例では、ワークの代表例であるシリコンのウェーハ10について説明したが、本発明はこれに限らず、他の薄板状のワークに係る研磨についても好適に適用できるのは勿論である。他の薄板状のワークとしては、例えば、材質がガラスであるもの、ワークの外形が矩形等の円形でないものが含まれる。また、以上の実施例ではポリシング装置について説明したが、本発明はラッピング装置にも好適に適用できるのは勿論である。以上、本発明につき好適な実施例を挙げて種々説明してきたが、本発明はこの実施例に限定されるものではなく、発明の精神を逸脱しない範囲内で多くの改変を施し得るのは勿論のことである。

#### 【0055】

【発明の効果】本発明に係る両面研磨装置によれば、キャリアホルダーを介し、キャリアの透孔内で上定盤と下定盤との間に保持されたワークを、キャリアに伴わせて運動させることで、上定盤及び下定盤でワークの両面を好適に研磨すべく、キャリアホルダーをキャリアの面と平行な面内で自転させないで旋回運動させる旋回機構と共に、キャリアホルダーをキャリアの面と平行な面内で自転運動させる自転機構を有するキャリア運動機構を具備する。このため、本発明によれば、ワークの両面をより均一に研磨するための運動条件のさらなる多様化ができ、研磨精度をさらに向上させることができるという著効を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る両面研磨装置の背景技術を説明する斜視分解図である。

【図2】図1の背景技術の側断面図である。

【図3】本発明に係る両面研磨装置のキャリア運動機構の第1実施例を説明する断面図である。

【図4】本発明に係る両面研磨装置のキャリア運動機構の第2実施例を説明する断面図である。

【図5】本発明に係る両面研磨装置のキャリア運動機構の第3実施例を説明する断面図である。

【図6】キャリア停止手段の一実施例を説明する平面図である。

【図7】本発明に係るウェーハ給排手段を含む両面研磨装置システムの全体にかかる一実施例を説明する平面図である。

【図8】本発明にかかるアームロボットの先端部を説明する側面図である。

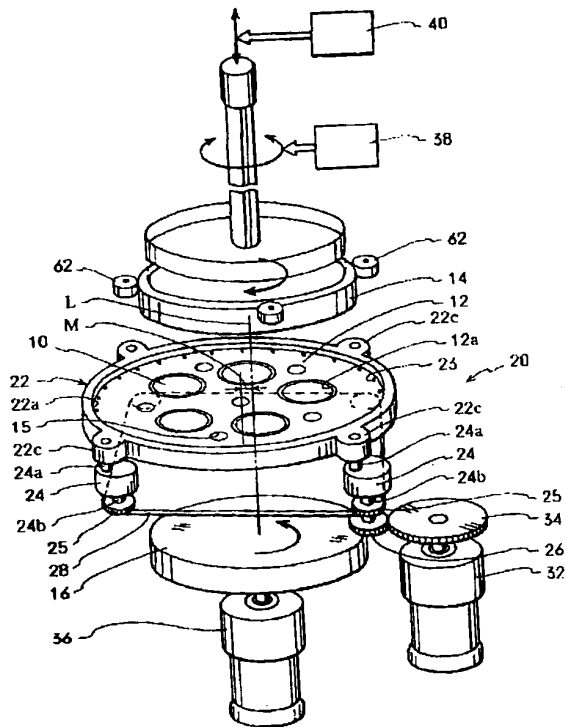
【図9】図8はアームロボットの先端部を説明する底面図である。

【図10】本発明に係るウェーハ給排手段を含む両面研磨装置システムの全体にかかる他の実施例を説明する平面図である。

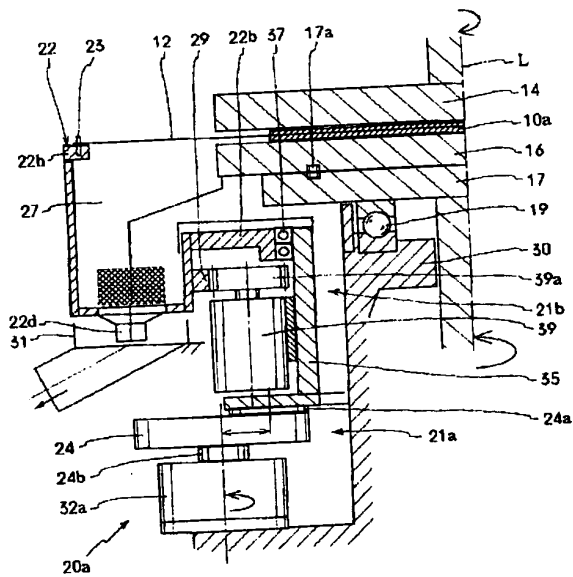
#### 【符号の説明】

- 10 ウェーハ
- 10a ワーク
- 11 両面研磨装置
- 12 キャリヤ
- 12a 透孔
- 12b 穴
- 14 上定盤
- 14a 研磨面
- 14b 研磨剤供給用の孔
- 15 連通孔
- 16 下定盤
- 16a 研磨面
- 20 キャリヤ旋回運動機構
- 20a キャリヤ運動機構
- 21a 旋回機構
- 21b 自転機構
- 22 キャリヤホルダー
- 23 ピン
- 24 クランク部材
- 24a ホルダー側の軸
- 24b 基体側の軸
- 28 タイミングチェーン
- 29 インターナルギヤ
- 29a エクスターナルギヤ
- 30 基体
- 32 モータ
- 32a 旋回用駆動モータ（サーボモータ）
- 35 旋回動本体
- 39 自転用駆動モータ
- 39a 自転用駆動ギヤ
- 43 キャリヤ停止手段
- 44 制御装置
- 49 ワーク給排手段
- 50 ウェーハ給排手段
- 52 ウェーハ保持機構
- 53 アームの先端部
- 54 水平多関節ロボット、アームロボット
- 55 カメラ
- 56 ツメ
- 58 開閉チャック
- 80 キャリヤ自転機構
- 90 垂直多関節ロボット

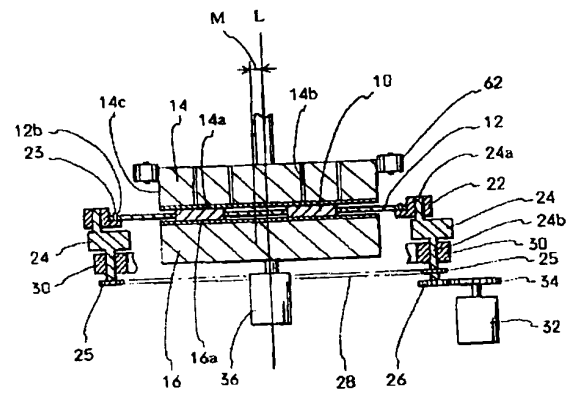
【図1】



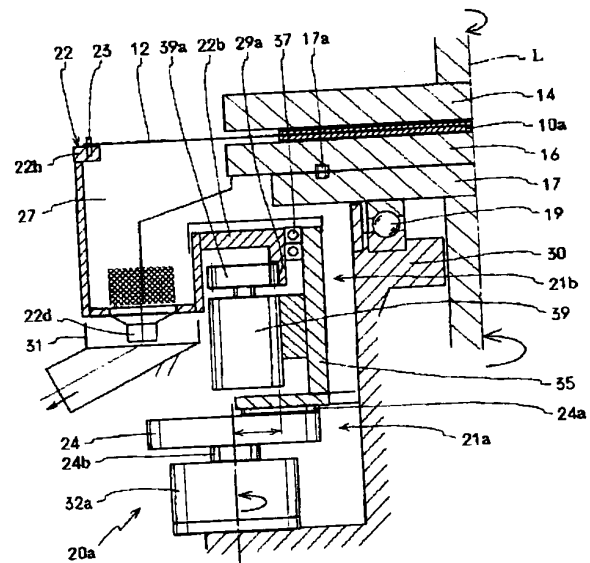
【図3】



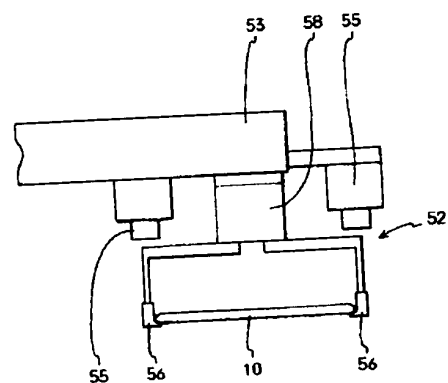
【図2】



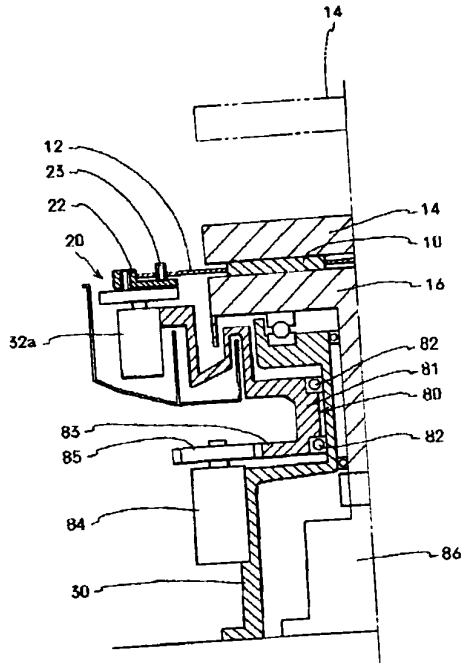
【図4】



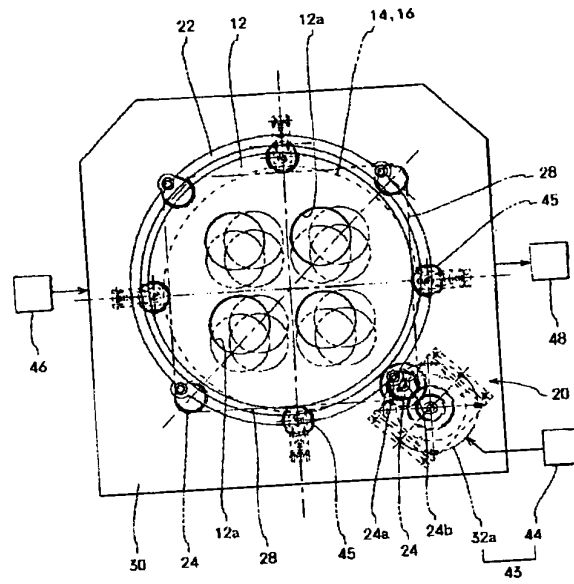
【図8】



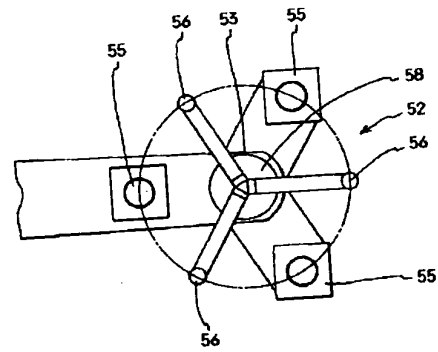
【図5】



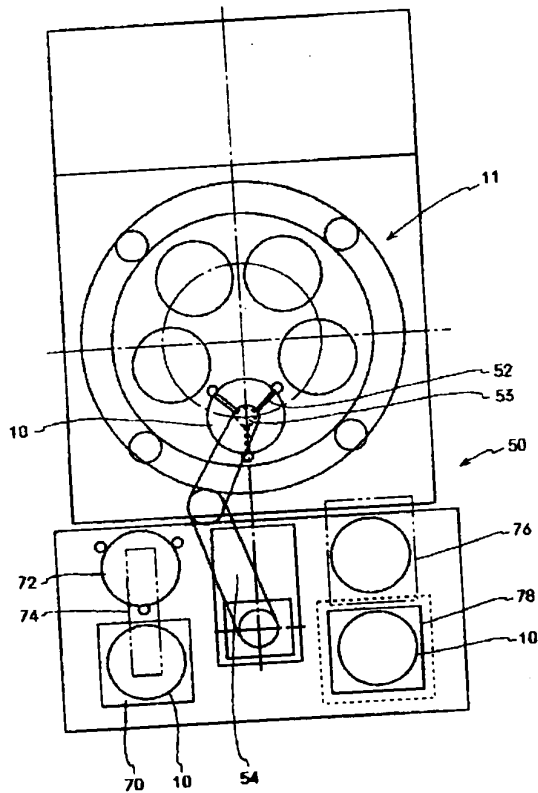
【図6】



【図9】



【図7】



【図10】

